

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-275172

(43)Date of publication of application : 22.10.1993

(51)Int.Cl. H05B 33/12

(21)Application number : 04-349560

(71)Applicant : EASTMAN KODAK CO

(22)Date of filing : 28.12.1992

(72)Inventor : TANG CHING W

(30)Priority

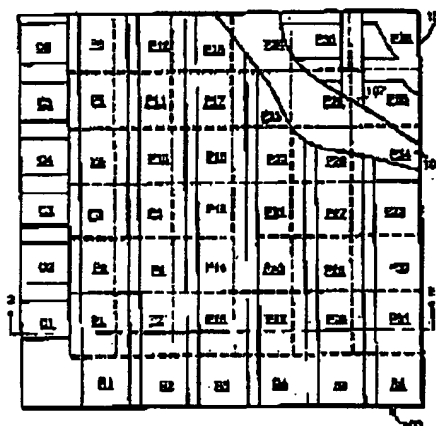
Priority number : 91 814512 Priority date : 30.12.1991 Priority country : US

(54) LUMINESCENT DEVICE AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an improved luminescent device made of an image display array composed of plural luminescent picture elements arranged in crossing of rows and columns.

CONSTITUTION: Respective picture elements are arranged on a common electrically insulative light transmissive base board 101. The picture elements in respective rows comprise common light transmissive first electrode elements arranged on the board, and are joined by the elements. The first electrode elements on the adjoining rows are arranged apart with an interval in a lateral direction on the board. An organic electroluminescent medium 103 is arranged on a support face composed of the first electrode elements and the board 101. The picture elements in the respective columns comprise common second electrode elements arranged on the organic electroluminescent medium 103, and are joined by the elements. The second electrode elements in the adjoining columns are arranged apart with an interval in a lateral direction on the organic electroluminescent medium 103. A wall having a height exceeding the thickness of the organic electroluminescent medium 103 is arranged along the common boundaries of the picture elements in the joining columns.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3369616

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-275172

(43) 公開日 平成5年(1993)10月22日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 5 B 33/12

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平4-349560

(22) 出願日 平成4年(1992)12月28日

(31) 優先権主張番号 8 1 4 5 1 2

(32) 優先日 1991年12月30日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 590000846

イーストマン コダック カンパニー
アメリカ合衆国, ニューヨーク14650, ロ
チェスター, ステイト ストリート343

(72) 発明者 チン ワン タン

アメリカ合衆国, ニューヨーク 14625,
ロチェスター, パーク レーン 176

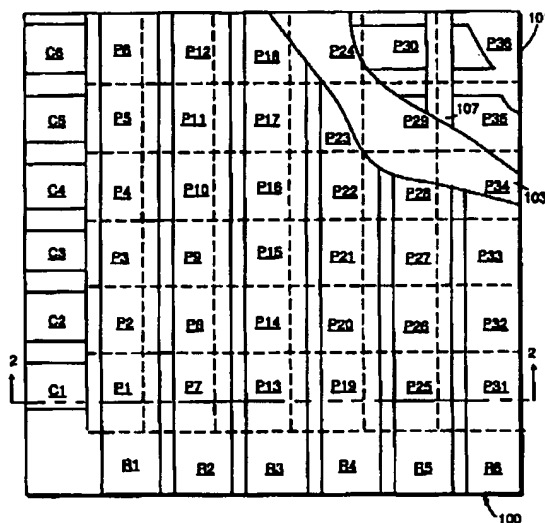
(74) 代理人 弁理士 青木 朗 (外4名)

(54) 【発明の名称】 発光装置及びその製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 交差している行と列において配置された複数の発光要素から成る画像表示配列を含んで成る改善された発光装置を開示する。

【構成】 各々の画素が、共通の電気絶縁性の光透過性基板101上に配置されている。各行内の画素は、基板上に配置された共通の光透過性第一電極要素を含有し且つ該要素によって接合されている。隣接行内の第一電極要素は、基板上で横方向に間隔をあけて配置されている。有機エレクトロルミネセント媒体103は、第一電極要素及び基板101によって形成された支持面の上に配置されている。各列の画素は、有機エレクトロルミネセント媒体103に配置された共通の第二電極要素を含有し且つ該要素によって接合されている。隣接列内の第二電極要素は、有機エレクトロルミネセント媒体103で横方向に間隔をあけて配置されている。該有機エレクトロルミネセント媒体103の厚さを上回る高さの壁が、隣接列内の画素の共通の境界に沿って配置されている。



(2)

特開平5-275172

1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 交差している行と列において配置された複数の発光画素から成る画像表示配列を含んで成る発光装置において、

各々の画素は、共通の電気絶縁性の光透過性基板上に配置されており；各行内の画素は、基板上に配置された共通の光透過性第一電極要素を含有し、且つ該要素によって接合されており；隣接行内の第一電極要素は、基板上で横方向に間隔をあけて配置されており；有機エレクトロルミネセント媒体が、第一電極要素及び基板によって形成された支持面の上に配置されており；各列の画素は、有機エレクトロルミネセント媒体上に配置された共通の第二電極要素を含有し且つ該要素によって接合されており；隣接列内の第二電極要素は、有機エレクトロルミネセント媒体上で横方向に間隔をあけて配置されており；該有機エレクトロルミネセント媒体の厚さを上回る高さの壁が、隣接列内の画素の共通の境界に沿って配置されており；壁は、該有機エレクトロルミネセント媒体と該支持面との間に差し挟まれており；そして第二電極は、各列において有機エレクトロルミネセント媒体の上に重なっており、また隣接する二つの列を分離している列において、一つの境界における一つの壁から、別の境界における第二の壁から横方向に間隔をあけて配置されている位置へ拡張している；ことを特徴とする発光装置。

【請求項2】 交差している行と列において配置された複数の発光画素から成る画像表示配列を含んで成る発光装置において；各々の画素は、共通の電気絶縁性の光透過性基板上に配置されており；各行内の画素は、基板上に配置された共通の光透過性アノードを含有し且つ該アノードによって接合されており；隣接行内のアノードは、基板上で横方向に間隔をあけて配置されており；基板とアノードが一緒に支持面を形成しており；1 μ mよりも大きな高さを示す横方向に間隔をあけて配置された壁が、支持面上に配置されており、各壁はアノードの各々の上に重なっており、該壁は隣接列内の画素の境界に沿って配置されており；1 μ m未満の厚さを示す有機エレクトロルミネセント媒体が、支持面とその上に重なっている壁の上に配置されており；各列の画素は、有機エレクトロルミネセント媒体上に配置された共通のカソードを含有し且つ該カソードによって接合されており；そしてカソードは、隣接する二つの列を分離している各列において、一つの境界における一つの壁から、別の境界における第二の壁から横方向に間隔をあけて配置されている位置へ拡張している；ことを特徴とする発光装置。

【請求項3】 交差している行と列において配置された複数の発光画素から成る画像表示配列を含んで成る発光装置であって、各々の画素は共通の電気絶縁性の光透過性基板上に配置されており；各行内の画素は、基板上に配置された共通の光透過性第一電極要素を含有し且つ該

要素によって接合されており；隣接行内の第一電極要素は基板上で横方向に間隔をあけて配置されており；有機エレクトロルミネセント媒体が、第一電極要素及び基板によって形成された支持面上に配置されており；各列の画素は、有機エレクトロルミネセント媒体上に配置された共通の第二電極要素を含有し且つ該要素によって接合されており；そして隣接列内の第二電極要素は、有機エレクトロルミネセント媒体上で横方向に間隔をあけて配置されている前記発光装置の製造方法において、以下の工程；表面で横方向に間隔をあけて並べた行内に配置された第一電極要素を基板に設けて支持面を形成する工程；該支持面に有機エレクトロルミネセント媒体を付着させる工程；該有機エレクトロルミネセント媒体の表面に第二電極要素を形成する工程；有機エレクトロルミネセント媒体の厚さを上回る高さを有する一連の壁を、隣接列内の画素の共通の境界に、有機エレクトロルミネセント媒体を付着させる前に形成する工程；第二電極要素を形成する金属の気相堆積用の源を、支持面に対して、該源と有機エレクトロルミネセント媒体表面の隣接部分との間に各壁を差し挟む角度で配向させる工程；及び有機エレクトロルミネセント媒体表面上の、該源と有機エレクトロルミネセント媒体表面との間に壁が差し挟まれている領域以外の領域に、第二電極要素を形成する金属を選択的に付着させる工程；を含んで成ることを特徴とする発光装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、有機エレクトロルミネセント画像表示装置と、その製造方法とに関する。

【0002】

【従来の技術】Scozzafavaの欧州特許第 349,265号（欧州特許庁が1990年 1月 3日に発行した特許出願）明細書が有機エレクトロルミネセント画像表示装置とその製造方法について開示している。

【0003】Scozzafavaは、横方向に間隔をあけて配置された一連の平行なインジウム錳酸化物のアノードストリップを有する基板について開示している。有機エレクトロルミネセント媒体がそのアノードストリップの上に重ねられている。そのアノードストリップに対し直交して配向させて横方向に間隔をあけて配置させた平行なカソードストリップが、カソード形成金属を連続層として付着させた後にパターニングすることによって、有機エレクトロルミネセント媒体の上に形成されている。カソード層をカソードストリップへパターニングすることは、2-エトキシエタノール中のモノマー性ネガティブワーキングフォトレジストの溶液をスピンコーティングすることによって行われている。そのフォトレジストにUV放射線を像照射して架橋パターンを作製し、そして架橋されていないフォトレジストを、その配列を2-エトキシエタノール中に2～3秒間浸漬することによつ

3

て除去する。これにより未照射のフォトレジストが取り除かれて、カソード層の領域が露出される。この露出されたカソード層の領域を、1000:1の水：硫酸溶液からなる酸性エッチング浴中に配列を浸漬することによって除去する。この手順によってカソードストリップを製作した後、その配列を水でリンスし、そして回転させて過剰の水分を除去する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】印加電圧に応答して発光し、その印加電圧を取り除くと発光を停止する、各々が一体式要素となっているアノード及びカソードで構築されている有機エレクトロルミネセント装置は、スイッチの開閉をすることができるが、単独で使用的場合には画像表示性能に欠ける。アノード及びカソードの各々をパターンニングして相対的に垂直に配向させた平行ストリップにすることによって有機エレクトロルミネセント装置に画像表示性能を付与する場合、有機エレクトロルミネセント媒体の上に重ねられている電極要素をその付着後にパターン化しなければならないという問題が生じる。これを、従来の湿式化学パターンニング技法、とりわけScozzafavaが例示する技法によって行った場合、画像表示の性能及び有効動作寿命のいずれかまたは両方が、一体式のカソード及びアノードを有する類似の有機エレクトロルミネセント装置よりも劣化する。有機エレクトロルミネセント媒体とカソードの両方の劣化が認められている。

【0005】

【課題を解決するための手段及び作用】一態様において、本発明は、交差している行と列において配置されている複数の発光画素から成る画像表示配列を含んで成る発光装置に関する。各々の画素は、共通の電気絶縁性の光透過性基板上に配置されており、また各行内の画素は、基板上に配置されている共通の光透過性第一電極要素を含有し、且つそれによって接合されている。隣接行内の第一電極要素は、基板上で横方向に間隔をあけて配置されている。有機エレクトロルミネセント媒体が、基板と第一電極要素とによって形成された支持面上に配置されている。各列の画素は、有機エレクトロルミネセント媒体上に配置されている共通の第二電極要素を含有し、且つそれによって接合されており、また隣接列内の第二電極要素は、有機エレクトロルミネセント媒体上で横方向に間隔をあけて配置されている。

【0006】本発光装置は、有機エレクトロルミネセント媒体の厚さを上回る高さを有する壁が、隣接列内の画素の共通の境界に沿って配置されていることを特徴とする。その壁は、有機エレクトロルミネセント媒体と支持面との間に差し挟まれており、そして第二電極要素は、各列において、有機エレクトロルミネセント媒体の上に重なっており、また隣接する二つの列を分離している列において、一つの境界における一つの壁から、別の境界

(3)

特開平5-275172

4

における第二の壁から横方向に間隔をあけて配置されている位置へ拡張している。

【0007】別の態様では、交差している行と列において配置された複数の発光画素から成る画像表示配列を含んで成り、各々の画素は共通の電気絶縁性の光透過性基板上に配置されており、各行内の画素は、基板上に配置された共通の光透過性第一電極要素を含有し且つ該要素によって接合されており、隣接行内の第一電極要素は基板上で横方向に間隔をあけて配置されており、有機エレクトロルミネセント媒体は、基板及び第一電極要素によって形成された支持面上に配置されており、各列の画素は、有機エレクトロルミネセント媒体上に配置された共通の第二電極要素を含有し且つ該要素によって接合されており、そして隣接列内の第二電極要素は、有機エレクトロルミネセント媒体上で横方向に間隔をあけて配置されている発光装置の製造方法において、(a)表面で横方向に間隔をあけた行内に配置された第一電極要素を基板に設けて支持面を形成する工程、(b)該支持面に有機エレクトロルミネセント媒体を付着させる工程、及び(c)該有機エレクトロルミネセント媒体の表面に第二電極要素を形成する工程を含んで成る発光装置の製造方法に関する。

【0008】本発明の方法は、有機エレクトロルミネセント媒体の厚さを上回る高さを有する一連の壁を、隣接列内の画素の共通の境界に、有機エレクトロルミネセント媒体を付着する前に形成させることを特徴とする。第二電極要素を形成する金属の気相堆積用の源を、支持面に対して、該源と有機エレクトロルミネセント媒体表面の隣接部分との間に各壁を差し挟む角度で配向させ、そして有機エレクトロルミネセント媒体表面上の、該源と有機エレクトロルミネセント媒体表面との間に壁が差し挟まれている領域以外の領域に、第二電極要素を形成する金属を選択的に付着させる。

【0009】本発明の利点は、画像表示性能を有する本発明の有機エレクトロルミネセント装置が、画像表示性能をもたないこと以外は同等の有機エレクトロルミネセント装置に匹敵する動作特性を示すことができる、という点である。

【0010】画像表示用有機エレクトロルミネセント装置を製作する本発明の方法は、エレクトロルミネセント媒体上に重ねられている電極を、それらの所望のパターンで最初に付着させることができるという利点を提供する。それゆえ、金属を除去して重ねられる電極の所望のパターンを形成させる手順、及びこのような手順に付随する欠点が完全に排除される。

【0011】実施態様

場合によって、用語「エレクトロルミネセント」の代わりに頭字語ELを使用する。なお、層の厚さのような装置の特徴的な寸法は、しばしばサブマイクロメートルの範囲にあるので、図面のスケールは、見やすくするため

(4)

特開平5-275172

5

に寸法精度を犠牲にしている。

【0012】図1及び図2を参照すると、画像表示を形成することができる有機EL発光装置100が示されている。横方向に間隔をあけて平行に並べられている行において基板上に配置されている一連の光透過性の、好ましくは透明な第一電極要素C1、C2、C3、C4及びC5を有する光透過性の、好ましくは透明な電気絶縁性基板101が示されている。有機EL媒体103は、この第一電極要素の最左部を除いた全体と接触し且つその上に重ねられている。この有機EL媒体の上には、横方向に間隔をあけて平行に並べられている列において配置されている一連の第二電極要素R1、R2、R3、R4及びR5が重ねられている。第二電極要素は、有機EL媒体の下方端（図1に示されている）を越えて基板の下方部分上へ横方向に拡張している。

【0013】従来の画像表示装置は列及び行内に非常に多数の電極を有することができるが、装置の動作原理を説明するには図示した6行6列の電極で十分である。6行6列の電極要素を用いると、EL装置は、36個の個別の領域（以降、画素または画像形成画素と呼ぶ）のうちのいずれかまたは全部において独立に光を発することができる。画素は、破線または破線及びEL媒体の一つもしくは二つの縁によって完全に画定されている領域P1～P36として図1に示してある。画素が一緒になって画像表示配列を形成する。

【0014】動作時には、基板105を見ることによって見える装置からの特定の発光パターンが作り出される。好ましい動作モードでは、連続的に一度に一列の画素を励起し、各列の反復励起の時間間隔が人の目の検出限界、典型的には60分の1秒未満になるように選定した速度で配列の励起を反復することによって、装置を励起して発光させる。観測者には、装置はどの瞬間においても一つの列からしか発光していないにもかかわらず、すべての励起された列からの発光によって形成された画像が見える。

【0015】所望の画像パターンを作り出すため、電極要素C1～C6を独立にバイアスして、共通の第二電極要素R1を共有している画素P1～P6に適当な画像パターンの部分を形成する。例えば、画素P1、P2及びP3からの発光が望まれると同時にP4、P5及びP6からの発光が望まれない場合には、電極要素C1、C2及びC3の電位を電極要素R1に対して電氣的にバイアスして発光を励起する一方、電極要素C4、C5及びC6は、発光を励起するためのバイアスをどれもしないか、あるいは発光とは反対に電氣的にバイアスさせる。第一列内の画素P1～P6から所望のパターンで励起した直後に、新たなパターンの励起を電極要素C1～C6に供給し、そして次いで電極要素R2をバイアスして、第二列内の画素P7～P12からの特定パターンの発光を励起する。

6

【0016】着目すべき重要な点は、EL媒体が発した光にとっては、それが第一電極要素の一つを透過しなければならないという点である。光透過性であるには、各第一電極要素の厚さが制限されなければならない。このことはその抵抗を増大させることにもなる。図示した行及び列配置を選ぶことによって、第一電極要素は、一つの画素を励起するのに必要なだけの少量の電流を運搬することが要求される。第二電極要素は、光透過性である必要がないので、より厚く且つより低抵抗にすることができ、いずれか一つの列内のすべての画素を励起するのに必要な全電流を各々が導通させることができる。

【0017】画像表示を形成できる従来の似たような装置よりも本EL装置100が有意に有利である点は、第二電極要素に所望のパターニングを施して列を形成させる際にEL媒体または第二電極要素のどちらかが劣化することがまったくないという点である。第二電極要素は、先に引用したScozzafavaが教示しているように均一に付着させた後にパターン化するのではなく、EL媒体上に所望のパターンで付着される。何らかの処理材料（例えば、溶液）をEL媒体にまたは第二電極要素を形成する材料に接触させて所望の電極列パターンを製作する必要がある。このことは、EL媒体を付着させる前に、付着すべき第二電極要素の列パターンを画定する特徴を装置に付与することによって可能になる。

【0018】有機EL装置100を形成する第一の工程は、光透過性の、好ましくは透明な基板の表面に光透過性の、好ましくは透明な導電性層を設ける工程である。インジウム錫酸化物をコーティングしたガラス基板を選択することが最も普通である。フォトリソパターニングに次いで、保護されていないインジウム錫酸化物の領域をヨウ化水素酸でエッチングし、その後フォトリソを除去してすすぎ洗いすることによって、基板に第一電極要素C1～C6を設ける。インジウム錫酸化物、酸化錫または似たような透明な導電性酸化物を使用する代わりに、高い（例えば、4.0 eVよりも高い）仕事関数のいずれかの金属の光透過性薄膜で第一電極要素を製作することができる。第一電極要素の製作には、クロムと金の混合物が特に意図される。

【0019】基板は、従来のいずれの光透過性電気絶縁性材料で形成させてもよく、また第一電極は、比較的安定な光透過性金属及び金属酸化物で形成させることができるので、基板と第一電極要素とが一緒に、フォトリソグラフィーのような通常の化学パターニング技法に劣化を伴うことなく耐えることができる付着面107を提供する。

【0020】EL媒体上に付着させるべき第二電極要素の所望の列パターンを画定することを担う要素が壁109である。この壁は、付着面107に従来の便利ないずれのパターニング技法によって形成させてもよい。

【0021】簡単で特に好ましい技法では、付着面にネ

(5)

特開平5-275172

7

ガティブワーキングフォトレジストをスピンコーティングすることによって壁を形成する。所望であれば、そのスピンコーティング工程を乾燥後に繰り返して、フォトレジスト層厚を増加させることができる。パターン化した露光によって、露光領域のフォトレジストを架橋し不溶形とする一方で、未露光領域を現像及び洗浄技法によって除去することができる。露光による架橋が、強く、比較的硬い壁を作り出す。

【0022】代わりとなる数多くの壁形成技法が可能である。連続的なスピンコーティング工程によって厚いフォトレジスト層を構築する代わりに、透明フィルムのよう10 かな軟質支持体上のフォトレジストコーティングを支持面に積層することによって、より厚いフォトレジスト層を基板上に形成させることができる。この態様では、そのフォトレジストが、積層後の像露光によって重合するモノマーであることが典型的である。像露光後にフィルムを剥すと、露光されなかった領域中のモノマーも除去される。

【0023】別の壁形成技法では、フォトレジストは壁を形成しないが、支持面の壁を包囲する領域に存在することによって壁のパターンを画定する。フォトレジスト層の形成は、上記態様のいずれのものをとることもできるが、像露光は、壁を包囲する領域にフォトレジストを残存させるように選定される。ポジティブまたはネガティブどちらのワーキングフォトレジストを使用してもよい。続いて、シリカ、窒化珪素、アルミナ、等の壁形成材料を、存在するフォトレジストの上に重なるように均一に付着させ、また壁領域内の付着面に付着させる。壁が形成された後、従来の便利な何らかの技法、例えば溶剤リフトオフ、によってフォトレジストを除去する30 ことができる。

【0024】第二電極要素を所望の列パターンで付着させるため、隣接する列内の画素の共通の境界に沿って配置された壁を用いて有機EL装置を製作する。次いで、従来の便利ないずれかの気相堆積技法によって、壁と残りの付着面との上に有機EL媒体を付着させる。図1に示したように、付着面の左側と下側の縁は有機EL媒体を含まないので、これらの領域内に拡張している電極要素部分を利用して外部の電気リード線を接続することができる。このような横方向に拡張している電極要素部分40 は、ボンディングパッドと通常呼ばれている。ボンディングパッド部位付近の基板の縁に沿ったマスク、例えば1片のテープを使用して、有機EL媒体の付着パターンを固定することができる。代わりに、有機EL媒体を付着面全体に付着させた後に、研磨によって機械的に除去することができる。

【0025】一般に、1層以上の有機EL媒体を付着させるのに有用であることが知られているいずれの気相堆積技法を採用してもよい。壁の高さを、有機EL媒体の厚さを上回るように選定することが一般に好ましい。効50

8

率的な装置構造体では、有機EL媒体は、多層形態で存在する場合でさえ、1 μm (10,000オングストローム) 未満の厚さを、また典型的にはこの半分の厚さを示す。このように、有用な壁の高さを達成することは、壁形成に有用な従来のパターンニング技法の性能の範囲内に十分に含まれる。

【0026】有機EL媒体を付着させた後、第二電極要素を付着させるために用いる金属の源を供給する。効率的な有機EL装置には、第二電極要素は、有機EL媒体と接触させるべき、より低い (4.0 eV未満) 仕事関数を示す金属を必要とする。単独のまたは1種以上のより高い仕事関数金属と組み合わせた1種以上の低仕事関数金属を、従来のいずれかの方向性 (図中のライン) 輸送技法によって、有機EL媒体上に付着させることができる。源から有機EL媒体表面へ確実に線形輸送するために、好ましくは、減圧下で金属原子を輸送する。このことが、源から有機EL媒体表面への輸送の際の金属イオンの平均自由行程を増加させ、よって散乱が最小限に抑えられ、また方向性の制御された方法で付着が維持される。一般に、源と有機EL媒体表面との間隔が、金属原子の平均自由行程よりも小さく (すなわち、金属原子が周囲雰囲気中の原子に衝突するまでの平均の移動距離よりも小さく) なるように、付着工程中の周囲雰囲気圧を低下させる。方向性輸送の要件に適合する従来の付着技法には、真空蒸着法、電子ビーム付着法、イオンビーム付着法、レーザーアブレーション法及びスパッタリングが含まれる。

【0027】図1及び図2に示したように、横方向に間隔をあけて配置した列において第二電極要素の付着パターンを達成するためには、各壁が源と有機EL媒体表面の隣接部分との間に差し挟まれるように、付着すべき金属源に対して付着面107を配置させる。このような配向で付着を行うと、差し挟まれた壁の部分が源から飛来する金属イオンを遮り、よって壁の片側の有機EL媒体上に金属が付着することを妨害する。これによって、第二電極要素の隣合う列間に間隔が設けられる。金属原子の源に対する実用上好ましい配向範囲は、金属原子の飛来方向と付着面の法線 (付着面に垂直な軸) とのなす角度が約10~60度、好ましくは約15~45度にある場合に確立される。

【0028】低い (<4.0 eV) 仕事関数金属を単独でまたは1種以上の高仕事関数金属との組合せで付着させることは、低仕事関数金属を含有する連続層を付着させて、有機EL媒体への電子注入効率を最大にすることのみを要求する。しかしながら、図示したように、第二電極要素は各列内のすべての画素によって発生する電流の運搬を担うので、連続層を提供することが期待される200~500 オングストロームの厚さレベルを越えて第二電極要素の厚さを増加させることが好ましい。最初の金属組成を用いて1 μm までまたはそれ以上の厚い電極を形

(6)

特開平5-275172

9

10

成させることはできるが、低仕事関数金属を含有する連続層の初期形成後に、比較的高い仕事関数（こうして化学反応性がより低くなる）の金属のみを付着させるように組成を変更することが一般に好ましい。例えば、回路製作に普通に用いられている便利な高仕事関数金属、例えば金、銀、銅及び／またはアルミニウムを付着させることによって、第二電極要素の抵抗を低下させるために、マグネシウム（好ましい低仕事関数金属）及び銀、インジウムまたはアルミニウムの初期連続層の厚みを増加させることが好ましいであろう。有機EL媒体の界面における低仕事関数金属と、重なっている第二電極要素の厚みを完成している高仕事関数金属との組合せが特に有利である。なぜなら、低仕事関数金属が有機EL媒体との第二電極要素界面に限られていても、低仕事関数金属によって生み出される高い電子注入効率は十分に実現されると同時に、高仕事関数金属の存在が第二電極要素の安定性を向上させるからである。このように、高い注入効率と高い電極要素安定性の組合せがこの配置によって実現される。

【0029】図3に、第一電極要素の代わりの構造を示す。基板101とその他のすべての装置の特徴は、着目するものを除いて、装置100に関連して上述したものと同じである。第一電極要素が光透過性でなければならぬという要件は、電極要素の厚さを制限し、よってその電導度の上限を決める。光透過性を低減することなく第一電極要素の電導度を増加させるために、図示したように、光透過性である必要がない電流伝導ストリップ303を縁で接触させた光透過性部分301を用いて第一電極要素C5'及びC6'を形成する。電流伝導ストリップの電気電導度を光透過性部分よりも増大させるため、先に述べた種類の第一電極要素の上の示した領域内に金属を付着させることによって、最も便利に該ストリップを形成させる。その金属は、第一電極要素の光透過性部分を形成する材料よりも導電性が高いものであることができる。電流伝導ストリップは光透過性である必要がないので、それらの厚さを第一電極要素の光透過性部分よりも厚くすることによって、それらの電導度をさらに増加させることが好ましい。各電流伝導ストリップは、各ボンディングパッド領域305の中の各第一電極要素の全幅にわたり拡張している。この第一電極要素の構造上の改良を使用して、発光量を増大すること、内部抵抗を低減すること、またはその両方が可能である。

【0030】図4では、特別に記すものを除いて、先に記載した装置の詳細部と同じである代わりの画像表示有機EL装置構造の詳細部を示す。構造上の顕著な改良点は、薄い電気絶縁性ストリップ（またはベDESTAL）401が、各壁409を形成する前に付着面107の上に形成されている点である。ベDESTALは絶縁性であるため、壁は第一電極要素と電氣的接触をしておらず、それゆえ従来のいずれの導電性材料、半導体材料または絶縁

材料から構築してもよい。壁を金属のような導電体で形成させた場合、それらは第二電極要素の電流伝導を促進することができる。壁の上部のかど部において、各壁とその上に重なっている第二電極要素との間の直接接触の可能性が増大していることに着目されたい。なぜなら、この配置における有機EL媒体の大きな曲率半径が、これら領域における不連続または薄化の可能性を増大しているからである。ランディングパッド領域では、図示していないが、有機EL媒体は完全に存在せず、そして第二電極要素と壁が、各場合において直接に接触している。

【0031】不注意の有機EL媒体の薄化または不連続の可能性は、曲率半径の小さな領域では増大するので、絶縁性ベDESTALの重要な機能は、壁のすぐ近くの領域において第一電極要素と第二電極要素とが不注意に短絡する危険性を低減することである。ベDESTALは、蒸着シリカまたは有機絶縁層のような比較的薄いいずれの絶縁層の形態をとることもできる。ベDESTALは便利な任意の厚さのものであることができるが、一般には、有機EL媒体よりも薄いことが好ましい。

【0032】図5には、特別に記述するものを除いて上記図4の装置と同じである代わりの画像表示有機EL装置構造の詳細部を示す。この実施態様では、壁は導電性である。有機EL媒体503は、有機EL媒体の付着のための材料を供給する源に対して付着面を傾けて該媒体を付着させたという点で、有機EL媒体103とは異なる。ここでもまた、各壁の一部が源と付着面との間に差し挟まれているので、有機EL媒体は各壁の一つの側面には付着しない。第二電極要素の付着について先に記述した好ましい角度及び方向性付着に関する考慮は、ここでは有機EL媒体の付着に応用できる。有機EL媒体を、真空蒸着によって方向性付着することが好ましい。

【0033】有機EL媒体503を付着した後、第二電極要素を先に記述したように再度付着させる。しかしながら、第二電極要素を形成する際の金属源に対する付着面の配向は、第二電極要素が各壁の有機EL媒体のない側に付着するように選定される。これによって、第二電極要素と導電性壁とを直接に接触させることになる。この配置では、電気絶縁性ベDESTALは、導電性壁が第一及び第二電極要素を短絡させないようにするだけではなく、有機EL媒体が存在しない領域において第二電極要素が第一電極要素と直接接触することを防止するためにも重要である。

【0034】本発明の明確な利点の一つは、有機EL媒体と第二電極要素とを同じ真空室内連続的に形成することができ、中間の取り扱いまたは周囲空気、とりわけ周囲空気中に含まれる水分への暴露を伴うことがないという点である。第二電極要素を付着させた直後に、その装置をハウジング内に直接封入または配置することができるので、第二電極要素と有機EL媒体がさらされる周囲

11

空気は非常に限られたものにすぎない。

【0035】有機EL媒体及び第二電極要素は、それらが付着された真空室から取り出す前に周囲からさらに保護されることが認識される。例えば、第二電極要素を形成した後に、シリカのような電気絶縁層を第二電極要素と有機EL媒体の上部表面に均一に蒸着させてから、できた製品を真空蒸着室から取り出すことができる。

【0036】第二電極要素と下部の有機EL媒体を真空室から取り出す前に保護するための代わりの特に意図される別法は、第二電極要素の上に保護キャッピング層を付着させることである。その最も簡単な態様では、キャッピング層は、上述したように、単に下部の第二電極要素よりも高い仕事関数金属である。キャッピング層自身が導電性である場合には、それは、第二電極要素を形成させるための上述の同じ技法によって付着される。第二電極要素上に付着することは、第二電極要素を保護するだけでなく、有機EL媒体の活性領域全体をも保護する。発光する際に活性である有機EL媒体の領域は、第二電極要素の下にある領域だけであることに着目されたい。隣接する第二電極要素を分離している領域内の有機EL媒体は、活性な発光体ではなく、またいずれにしても、全画素配列領域のわずかな部分を占めるにすぎない。にもかかわらず、所望であれば、シリカのような均一な絶縁層を、キャッピング層の付着後に付着させることができる。こうして、画像表示配列を真空室から取り出すときには、それは十分に保護されているので、封止されたハウジング内で即座に取り付けて装置特性の劣化を回避するという必要がない。装置の感湿性部分のすべてが、単一の真空室内での製造工程中に、周囲空気への中途の暴露を伴うことなく形成され且つ保護されることができる。

【0037】上述の議論では、壁を垂直断面で概略的に示してある。従来の壁形成技法、例えば半導体製作に日常用いられているフォトリソパターンが、図示したような実質的に垂直断面の壁を実現することができる。しかしながら、壁の交互断面形状を可能にする壁製作において使用するのに、従来のパターンニング技法が知られ且つ適していることが認識される。例えば、多くのパターンニング手順における壁の上部の縁はいくらか丸くなる。壁にアンダーカットを付ける、すなわち、壁の底部の厚さを壁の上部縁付近の厚さよりも薄くする、ことができる現象及びエッチング技法が知られている。同様に、壁の底部を壁の上部縁付近よりも幅広くするように、壁の側面を傾斜させることができる。上記配向に関する60度の範囲限定に適合させるため、壁の側面と付着面の法線とのなす角度が60度未満（最も好ましくは45度未満）であることが好ましい。

【0038】個々の画素の数及び寸法は、知られている画像形成用途を満足する従来の範囲内で選定することができる。縁長がより小さい画素は、構築する上でより大

(7)

特開平5-275172

12

きな注意が必要である。微細画像形成には、一つの縁が400~20 μ mの範囲の縁長を有する画素が意図される。圧倒的大多数の画像形成用途には、一つの縁が100 μ m以上である画素縁長が受け入れられており、またさらに厳しい画像鮮明度が要求される用途では、一つの縁が25 μ m以上である画素縁長が普通である。

【0039】厚さ約20 μ mまでのフォトリソ層を、1回のスピニング工程で製作することができる。積層または多数回のスピニング技法を採用することによって、厚さが200 μ m以上のフォトリソ層を容易に得ることができる。有機EL媒体の厚さが1 μ mを上回ることとはほとんどないので、有機EL媒体の厚さを上回る高さの壁を得ることが容易に実現されることは明白である。縁長が400 μ m以下の画素の製作において、隣接する第二電極要素を分離するためには約0.5~10 μ mの範囲内の高さの壁が通常は好ましい。

【0040】比較的短い縁長の画素については、壁の高さと幅との比率が重要となる。というのは、このような用途では壁が全画素領域のより大きな割合を占めるからである。壁の高さ対幅の比率範囲5:1~1:1が容易に実現され、また一般に好ましい。各画像形成画素の活性部分（すなわち、発光部分）が、全領域の少なくとも25%を、また最適には少なくとも50%を占めることが意図される。一つの縁が約400 μ mよりも大きな画素については、壁の幅が全画素領域の有意な部分を占めるということはめったにない。

【0041】上述の議論では、画像表示有機EL装置を構築するための例示的な材料の場合によって記述してきた。上記から、本発明の実施に有用な幅広い各種の従来の材料は明白であると考えられるので、周知のパターンニング及び/または画像形成材料、現像剤、エッチング剤、基板、導体、電気絶縁体、等を列挙するつもりはない。

【0042】本発明の画像表示有機EL装置の材料は、従来の有機EL装置の形態のいずれをとることもでき、例えば先に引用したScozzafavaのもの；Tangの米国特許出願第4,356,429号；同第4,539,507号；同第4,720,432号；同第4,885,211号；同第4,769,292号；同第4,950,950号；1990年7月26日出願の米国特許出願第557,847号（現在特許されている）；米国特許出願第5,047,687号；1990年7月26日出願のScozzafavaらの米国特許出願第557,857号（現在特許されている）；1990年7月26日出願のVanSlykeらの米国特許出願第557,285号（現在特許されている）；1990年7月26日出願のVanSlykeらの米国特許出願第561,552号（現在特許されている）に記載されている。本明細書ではこれらの開示を参照する。

【0043】これらの開示から明白であるように、有機EL媒体は、正孔注入及び輸送帯域から構築されることが好ましい。有機EL媒体は、さらに装置のアノードと正孔輸送層とに隣接した正孔注入層、及び電子注入及び

13

輸送帯域から形成されることが好ましい。電子注入及び輸送帯域は、好ましくは、装置のカソードに隣接した電子注入層と、正孔と電子の再結合が起こる発光層とから構築される。第一電極要素にとって好ましい装置構造は装置のアノードを形成することであり、また第二電極要素によって好ましい装置構造は装置のカソードを形成することである。カソードは、所望であれば別の新たな層によって保護することができ、このことについては、ここでは図示も記載もしていないが、先の引用文献に詳細に記載されている。

【0044】

【実施例】本発明は、以下の特別な実施態様を参照することによってさらに認識することができる。

【0045】実施例1：基板上の壁の製作

以下の工程を用いたフォトリソグラフィ法によって基板上に壁を製作した。

1) ネガティブワーキングフォトレジストの基板上への適用：基板は直径10.2cmの清浄な円形ガラスウェファーとした。使用したネガティブワーキングフォトレジストの組成は以下のとおりとした：溶剤としてのクロロベンゼン65g、増感剤としてのケトクマリン1g、活性剤としての4-ジメチルアミノ安息香酸エチル2g、ジペンタエリスリオールモノヒドロキシルペンタアクリレート（Sartomer社から商品名SR-399で市販されている）20g、ポリ（メチルメタクリレート）ポリマー（DuPont社から商品名Elvacite 2021で市販されている）。約3～5mlのフォトレジストをウェファー上に付着させた後、低速の400回転/秒（RPM）で5秒間回転させて基板表面全体にフォトレジストを広げた。次いで、その回転速度を急速に上げて2000RPMで60秒間回転させた。その後、回転塗布されたフォトレジストを有するウェファー基板を、空気対流炉内で135℃で60秒間乾燥した。

【0046】2) フォトレジストのフォトマスク露光 フォトマスクは、161.3cm²の正方形のガラス基板上のクロムパターンからなるものとした。クロムパターンは、各種のライン幅及びラインピッチの1組の平行ラインを有した。中心間のラインピッチは100μm、ライン幅は10または20μmとした。これらのラインの長さは5cmとした。近紫外線光源を用いてマスクアライナー上にフォトレジスト露光を施した。

【0047】3) フォトレジストの現像 パターン露光したフォトレジストを、溶剤としてキシレンを使用して現像した。これはキシレンを基板上にスプレーしながら基板を400RPMで40秒間回転させることによって行った。現像済フォトレジストパターンは、4000RPMで30秒間回転させた後に対流炉内で60秒間ベーキングして乾燥させた。

【0048】架橋されたフォトレジストでできた、上記手順によって製作された壁の高さは12μm±1μmであった。壁の幅は10または20μmのどちらかであり、また

(8)

特開平5-275172

14

中心間ピッチは100μmであった。壁の高さは、フォトレジストをスピンコーティングする回転速度を変更することによって、またはフォトレジスト配合物の固形分含有量を変更することによって、あるいはその両方によって、容易に改変されることがわかった。

【0049】実施例2：垂直シャドーマスクを用いた金属電極の製作

実施例1に従い製作したフォトレジストパターンを有するガラスウェファーを真空蒸着室に移した。蒸発体源としての銀を含有するタングステンボートから約36cmの距離のところにウェファーを配置した。ウェファーの配向は、ウェファーの中心とボート源との間の垂線とウェファーの法平面との間の角度が35度となるようにした。開口マスクをウェファーと接触するように配置して、銀を付着すべき領域全体を画定した。銀の付着は、約1×10⁻⁴torrの真空室圧で行った。ウェファー表面に付着した銀膜の厚さは約2000オングストロームであった。

【0050】ガラスウェファー上の隣接している壁の間に、上述の蒸着法によって導電性銀ラインを製作した。光学顕微鏡で検査したところ、基板の隣接部分と蒸発体の銀源との間に差し挟まれた壁によって形成された明確な間隙で、平行銀ラインは互いに分離していることがわかった。電気的測定によって、これらの導電性の平行ラインが互いに完全に分離していることが示された。任意の隣接した銀ラインの電気抵抗値は1×10¹²オームよりも高い値を示した。

【0051】実施例3

実施例1及び2に記載した方法でガラスウェファー上に壁を製作したが、但し、フォトレジストをウェファーに適用するときの回転速度を調整することによって壁の高さを変化させた。壁の厚さは6.2μm及び9.0μmとした。これらのパターンの上に実施例2に記載したように付着角度35度で銀ラインを付着させた。抵抗値の測定によって、隣接する銀ライン間の抵抗値は1×10¹²オームよりも高いことが示された。

【0052】実施例4

銀の代わりに、マグネシウム：銀の合金（元素比率10：1）のラインパターンを実施例1及び2に記載したように製作した。壁の高さは6μmとした。付着角度は20度とした。光学検査によりMg：Agライン間の明確な間隙が、また抵抗値測定により隣接ライン間の完全な電気的分離が示された。

【0053】実施例5

実施例1に従い2.4μmの壁を製作した。Mg：Ag合金ラインを30度の角度で付着した。Mg：Agラインはすべて完全に電気的に分離されていた。付着角度を0度まで減少すると（すなわち、付着を基板表面に対して垂直にすると）、ほとんどすべてのラインが電気的に接続された。

【0054】この実施例は、金属ライン間の電気的分離が、低い輪郭の壁と傾きの小さな付着角度とを用いて容

(9)

特開平5-275172

15

易に実現されたことを例示している。斜めの付着角度を用いなくとも、ライン間の導電性が認められた。

【0055】実施例6：有機EL媒体マトリックスの製作

58cm² の正方形ガラス基板上的インジウム錫酸化物 (ITO) コーティング (厚さ0.18μm) をパターン化して、ラインピッチ 380μm 及びライン幅 280μm を示す1組の平行ラインを形成した。これらの ITOラインに対して直交に、実施例1に記載した方法により高さ 1.6μm の平行な壁を製作した。隣接する壁間のピッチは 200μm とし、また壁の幅は20μmとした。

【0056】ITO ライン及びフォトリソを有するガラス基板表面の上部に有機エレクトロルミネセント媒体マトリックスを付着させた。有機EL媒体マトリックスは、順に、銅フタロシアニン層 (200 オングストローム)、4,4'-ビス [N-(1-ナフチル) -N-フェニルアミノ] ビフェニル層 (1400オングストローム) 及びアルミニウムトリソオキシシン層 (1000オングストローム) から成るものとした。これらの層は真空蒸着によって製作した。付着速度は、三つの有機層の各々について2〜5 オングストローム/秒とし、また付着角度は三つの有機層の各々について0度とした。その有機EL媒体の上に、Mg:Ag (10:1) 合金膜を開口部を通して付着させた。付着角度は45度とした。この付着によって、有機EL媒体マトリックスの上に電氣的に分離されたMg:Agラインが製作された。特定の ITOラインと特定のMg:Agラインとの間に約10〜15ボルトのバイアスを印加することによ

16

て個々の画素を照明した。

【0057】

【発明の効果】本発明の有機エレクトロルミネセント装置の少なくとも一つの実施態様の有利な特徴は、画像表示性能を有する本装置が、画像表示性能はもたないがその他の同等の有機エレクトロルミネセント装置に匹敵する動作特性を示すことができるという点にある。

【図面の簡単な説明】

【図1】画像表示が可能な有機エレクトロルミネセント装置を示す、一部分を取り去った平面図である。

【図2】図1の線2-2に沿った断面図である。

【図3】本発明の要件を満たす代替りの構造の詳細部を示す平面図である。

【図4】本発明の要件を満たす代替りの構造の詳細部を示す断面図である。

【図5】本発明の要件を満たす代替りの構造の詳細部を示す断面図である。

【符号の説明】

100…有機エレクトロルミネセント発光装置

101…基板

103、503…有機エレクトロルミネセント媒体

107…付着面

109、409、509…壁

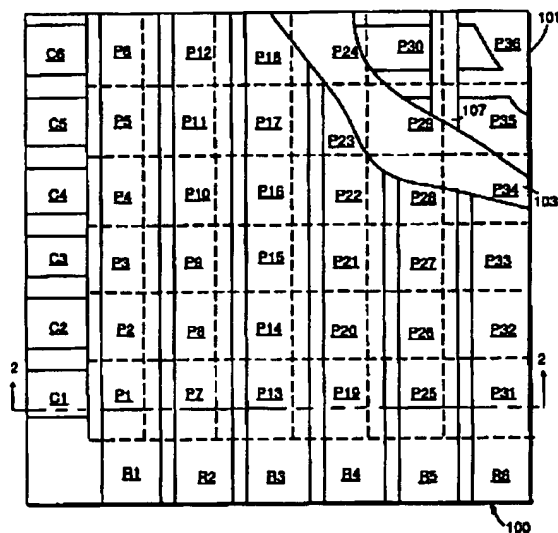
301…光透過性部分

303…電流伝導ストリップ

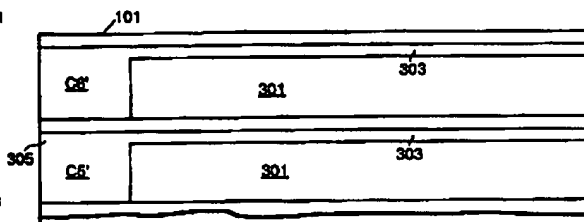
305…ボンディングパッド領域

401、501…絶縁ストリップ (またはベDESTAL)

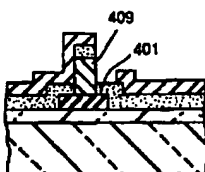
【図1】



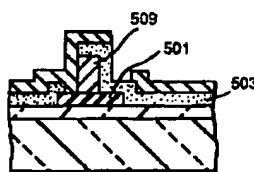
【図3】



【図4】



【図5】



(10)

特開平 5 - 2 7 5 1 7 2

【図 2】

